

репозиторію призначені для керування контентом, забезпечення сумісної роботи, браузерного керування та адміністрування, технічної підтримки та відстеження помилок, відстеження версій, генерування звітів;

— рівень даних — сервіси централізованого зберігання даних і додатків на основі вибраної СКБД.

Висновки. Фінансовий менеджмент є невід'ємною складовою управління будь-яким підприємством, що зумовлює необхідність ретельного підходу до організації ІСФМ. У статті викладено проектні рішення та описано архітектуру типової ІСФМ. Індивідуальні проекти мають враховувати особливості інформаційної інфраструк-

and similar papers at core.ac.uk

provided by Institutional Repository of Vadym Hetma

Неодмінною умовою ефективності функціонування ІСФМ є її постійна модернізація на основі новітніх методологій фінансового менеджменту та інформаційних технологій.

Література

1. Системи оброблення економічної інформації: Посібник / За заг. ред. М. А. Сендзюка, М. І. Татарчука. — К. : КНЕУ, 2010. — 455 с.
2. *Мейер М. В.* Оценка эффективности бизнеса. — М.: ООО «Вершина», 2004. — 272 с.
3. *Киселев М., Соломатин Е.* Средства добычи знаний в бизнесе и финансах // Открытые системы. — 1997. — № 4. — С. 41—44.

Стаття надійшла до редакції 12.10.2010

УДК 519.854:005.216.1

І. В. Гордієнко,

канд. екон. наук, доц.,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ

АНОТАЦІЯ. У статті розглянуто проблеми побудови системи ключових показників ефективності діяльності організації. Запропоновано модель математичної оптимізації ключових показників ефективності з нечіткими обмеженнями.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ключові показники ефективності; оптимізаційна модель, нечітке число.

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены проблемы построения системы ключевых показателей эффективности деятельности организации. Предложена модель математической оптимизации ключевых показателей эффективности с нечеткими ограничениями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ключевые показатели эффективности, оптимизационная модель, нечеткое число

ABSTRACT. The article considers the problems of key performance indicators system designing. The model of mathematical optimization with fuzzy restrictions of key performance indicators is suggested.

KEYWORDS: Key Performance Indicators; optimization model, fuzzy number.

Система стратегічного керування є основою системи управління організацією і забезпечує її розвиток завдяки поєднанню теоретичних і практичних підходів до формування і реалізації стратегії, сучасних стандартів керування якістю продукції, концепцій керування ефективністю бізнесу, методик реструктуризації управління та реінжинірингу бізнесу тощо. Серед них важливе місце займають різноманітні концепції керування ефективністю бізнесу з використанням цільових показників: система стратегічного керування й оцінки ефективності Balanced Scorecard (BSC) Д. Нортон і Р. Каплана; модель Performance Pyramid К. МакНейра, Р. Ланча, К. Кросса; модель Effective Progress and Performance Measurement (EP2M) К. Адамса і П. Робертса; система показників відповідальності Accountability Scorecard (ASC), запропонована Ф. Ніколсом та інші [1]. Головна суть цих методик полягає у виборі ключових показників ефективності бізнесу KPI (Key Performance Indicators), що відповідають стратегії розвитку організації і дають змогу планувати і контролювати ступінь досягнення визначених цілей.

Здебільшого зв'язки між показниками KPI існують у вигляді неформалізованих причинно-наслідкових залежностей, що ускладнює практичне використання моделей керування ефективністю та їх інтеграцію з інформаційними системами керування бізнес-процесами. Також проблематичним є питання розгортання системи узагальнених показників вищих рівнів до рівнів підрозділів і конкретних виконавців, оскільки для окремих працівників має бути вибрана невелика кількість конкретних показників, на які вони можуть реально впливати результатами своєї праці.

Проблема вибору показників KPI ускладнюється і тим, що вони мають сприяти розвитку організації, а отже, спонукати до позитивних змін, носити інноваційний характер. Впровадження інновацій обумовлює розвиток персоналу підприємства, покращання бізнес-процесів, їх спрямування на споживачів і, в результаті,

підвищення рівня задоволення потреб клієнтів і досягнення кращих фінансових результатів діяльності.

Бажаною характеристикою для групи показників ефективності, визначеної для окремої посади або особи, є їхній мотивуючий вплив на персонал щодо досягнення запланованих результатів діяльності. Засобом стимулювання зацікавленості працівників можуть бути грошові премії, пов'язані з відповідними показниками.

Отже, актуальними методологічними проблемами використання систем ключових показників ефективності є:

- вибір показників для різних напрямів діяльності організації і рівнів її управління;

- встановлення і підтримка горизонтальних і вертикальних зв'язків між показниками в системі КРІ;

- організація системи вимірювання і документування КРІ;

- ув'язка КРІ з засобами мотивації та стимулювання;

- вибір математичного апарату для розрахунку показників і формалізації залежностей між ними;

- інформаційна підтримка та інтеграція систем КРІ з інформаційними системами, що функціонують в організації.

У попередніх публікаціях з даної тематики нами було запропоновано деякі з підходів до розв'язання проблем вибору показників та оброблення їх нечітких значень у системах КРІ [1—3].

Аналіз питань організації систем ключових показників ефективності та вимог до реалізації панелей КРІ з погляду можливостей їх використання як інструмента внутрішнього контролю здійснено в [6].

Питанням моделювання ключових показників ефективності фінансово-економічної діяльності підприємств присвячено роботу [5].

Проблеми розроблення систем ключових показників ефективності на підприємствах різних галузей економіки розглядаються у багатьох публікаціях, що не аналізують можливостей застосування економіко-математичних методів для розв'язання даної проблеми [4, 7, 9].

Незважаючи на загальний інтерес до питань розробки систем ключових показників ефективності діяльності організацій, більшість із вищеназваних проблем все ще залишаються нерозв'язаними і потребують спеціальних досліджень.

Розглянемо завдання моделювання системи ключових показників ефективності для стратегічного керування у сфері вищої освіти і науки з застосуванням економіко-математичних методів.

Зміст ділової діяльності працівників вищої освіти здебільшого може бути поданий двома основними складовими: навчально-методичною та науково-дослідницькою роботою. Очевидним є їх взаємний вплив, оскільки потреби сучасної вищої освіти диктують необхідність безперервного оновлення теоретичного і практичного змісту навчальних дисциплін у відповідності з сучасними науковими досягненнями, і, навпаки, результати наукового пошуку викладачів знаходять реалізацію у їх повсякденній навчальній роботі. Чим вагомніше місце займає дослідницька робота у закладах освіти, тим кращих результатів навчання, а, отже, рівня престижності даного вищого навчального закладу і, як наслідок, — фінансових результатів діяльності слід очікувати. Такі явища відповідають світовій тенденції зосередження центрів наукових досліджень саме у складі вищих навчальних закладів.

Важливість науково-дослідницької роботи викладачів обумовлює необхідність у змінненні її організації в закладах вищої освіти. Як і решта видів роботи професорсько-викладацького складу, вона потребує планування, контролю виконання, оцінювання та стимулювання. Враховуючи досить великі навантаження вітчизняних викладачів у частині навчальної роботи, результативна наукова робота можлива лише за умови її виділення в окремий вид робіт, що регулярно планується і контролюється керівництвом. Крім того, висока собівартість дослідницької роботи, що включає витрати на літературу, оплату Інтернету, витрати на публікації та участь у конференціях, має компенсуватися відповідними сумами матеріального заохочення.

Зазначені особливості ділової діяльності професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладів свідчать про можливість використання систем ключових показників ефективності з метою удосконалення організації планування, стимулювання та контролю виконання науково-дослідницьких та інноваційних завдань.

З метою підтримки вертикальних зв'язків у загальній системі КРІ доцільно визначення якісного і кількісного складу показників здійснювати у такий спосіб. Керівництво закладу визначає і передає в підрозділи «нормативну» інформацію щодо організації інноваційної діяльності: перелік напрямів і видів робіт, обсягів матеріального стимулювання, мінімальних обсягів обов'язкових робіт тощо. Виконавці мають можливість вибрати види і обсяги додаткових робіт відповідно до профілю наукової та навчально-методичної діяльності. Надалі дані щодо обсягів інноваційних робіт по виконавцях узагальнюються, систематизуються і використовуються для розрахунку системи КРІ на всіх рівнях управління.

Деякі з видів робіт, що мають враховуватись при розрахунку ключових показників ефективності інноваційної науково-педагогічної діяльності наведено у табл. 1 [8].

Таблиця 1

**ПЕРЕЛІК ВИДІВ ІННОВАЦІЙНИХ РОБІТ
ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ КРІ
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

№	Види інноваційних робіт	Розміри матеріального стимулювання (відсотків тарифного окладу)
1	Публікація монографії	800
2	Публікація статті у міжнародному виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз даних	100
3	Публікація статті у міжнародному виданні	40
4	Участь у міжнародних конференціях за кордоном	60
5	Розроблення та запровадження інноваційних освітніх технологій	100
6	Організація міжнародної наукової конференції	100
7	Організація міжнародної студентської олімпіади	100
8	Розроблення та запровадження спільних навчальних робочих програм з роботодавцями	300
9	Консультування та експертні роботи з національними, міжнародними підприємствами	50

Пропонований підхід до організації системи КРІ припускає використання показників абсолютних значень обсягів робіт, а також відносних значень. Використання абсолютних значень показників для різних рівнів управління є доречним у галузі вищої освіти, оскільки дає змогу всебічно оцінити ефективність роботи персоналу. За необхідності одержання порівняльних оцінок результати обчислення обсягів робіт можуть бути використані для розрахунку відносних показників, що визначатимуться відношенням планованих значень показників до відповідних значень попередніх календарних періодів або як частка обсягу одного виду робіт стосовно інших і т. ін.

Визначимо характерні особливості пропонованих показників, що впливають на їх використання у складі системи КРІ вищого навчального закладу.

1. Набір показників придатний для оцінювання як інноваційного рівня навчальних технологій, так і продуктивності дослідницької роботи.

2. Набір показників може використовуватись для оцінювання ефективності діяльності на різних рівнях управління (окремих виконавців, підрозділів та організації в цілому).

3. Набір показників може включати обов'язкову та варіативну частину.

4. Використання обсягів інноваційних робіт як показників ефективності припускає їх вільний вибір виконавцями відповідно до змісту їх педагогічної та науково-дослідницької роботи.

5. Пов'язування з видами робіт (показниками) оцінок важливості або компенсування вартості (стимулювання) забезпечує мотивацію персоналу до участі у впровадженні інновацій та наукових дослідженнях.

6. Показники можуть бути виражені в абсолютних та відносних значеннях.

Розглянемо завдання визначення обсягів інноваційних робіт виконавцями. Розрахунок планових обсягів робіт за їх видами для одного виконавця опишемо за допомогою оптимізаційної моделі цілочисельного програмування:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n p_j x_j &\rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^n t_j x_j &\leq \Phi, \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \end{aligned} \tag{1}$$

де p_j , t_j , Φ , x_j — цілі числа; $x_j \leq \lfloor \Phi / t_j \rfloor$, $j = 1, 2, \dots, n$; $|o|$ — ціла частина;

- x_j — обсяг j -го виду робіт для даного виконавця;
- p_j — ступінь важливості робіт, виражена в балах або сумах матеріального заохочення;
- t_j — трудомісткість j -го виду робіт для даного виконавця;
- Φ — резервний фонд часу виконавця, вільний від навчального навантаження та виконання обов'язкових видів робіт.

Задача, описана моделлю (1), являє задачу про рюкзак і розв'язується за допомогою алгоритму динамічного програмування згідно з принципом оптимальності Беллмана:

$$F_k(y) = \max_{x_k \leq \lfloor y/t_k \rfloor} (p_k x_k + F_{k-1}(y - t_k x_k)),$$

де $0 \leq y \leq \Phi$ — цілочисельна змінна; $y - t_k x_k \geq 0$; $k = 1, 2, \dots, n$.

У реальних ситуаціях використання моделі (1) для пошуку оптимального складу та обсягу робіт ускладнюється через відсутність точних значень елементів моделі. Специфіка дослідницької роботи обумовлює те, що виконавці зазвичай можуть передбачити лише неточні, приблизні значення як трудомісткості робіт, так і резервного фонду часу. Тому доречно перейти від оптимізації за умов визначеності до оптимізації за умов невизначеності з нечіткою інформацією.

Розглянемо оптимізаційну модель з чіткою цільовою функцією та нечітким обмеженням:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n p_j x_j &\rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^n \tilde{t}_j x_j &\leq \tilde{\Phi}, \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \end{aligned} \quad (2)$$

де трудомісткість j -го виду робіт для даного виконавця \tilde{t}_j та резервний фонд часу виконавця $\tilde{\Phi}$ задані нечіткими виразами:

— $\tilde{t}_j = (t_j^{\min}, t_j^{\max}, \alpha_j, \omega_j)_{LR}$ — L — R нечіткий інтервал;

— $\tilde{\Phi} = (\phi, 0, \beta)_{LR}$ — L — R нечітке число.

Нечіткий інтервал \tilde{t}_j відповідає інтервальному значенню трудомісткості j -го виду робіт для даного виконавця, причому відрізок $[t_j^{\min}, t_j^{\max}]$ найкращим чином описує параметр t_j , і на цьому відрізку функція належності дорівнює одиниці: $\mu_{\tilde{t}_j}(t) = 1$ для $[t_j^{\min}, t_j^{\max}]$. Виконавець визначає довжину даного інтервалу, а також вид референт-функцій L та R [10] для опису нечіткого інтервалу. Для моделювання \tilde{t}_j доречно використовувати трапецієподібну функцію належності (рис. 1).

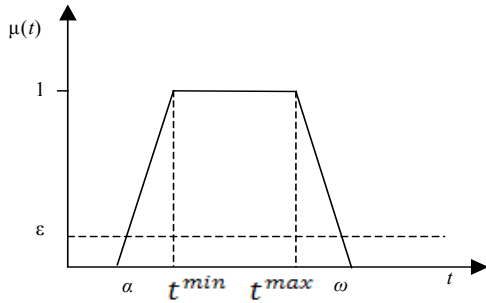


Рис. 1. Нечіткий інтервал \tilde{t}

Нечітке число $\tilde{\phi}$ будемо інтерпретувати як фонд робочого часу виконавця, вільний від навчального навантаження, який може бути збільшений за рахунок резервів вільного часу виконавця, ефективної організації роботи тощо. Функція належності нечіткого числа $\tilde{\phi}$ дорівнює одиниці в точці ϕ і поступово спадає на відрізку β (рис. 2).

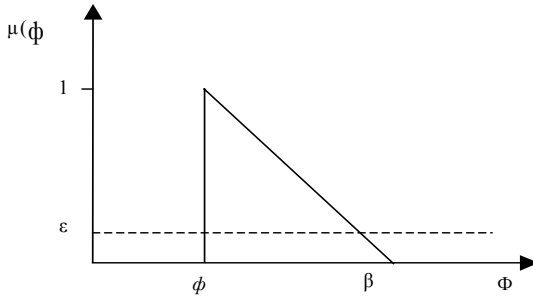


Рис. 2. Нечітке число $\tilde{\phi}$

Інтервал значень нечіткого числа включає більш і менш імовірні значення, ступінь достовірності яких визначає функція належності. Особа, що приймає рішення, може виокремити той інтервал значень, який їй здається найбільш надійним. Для цього вона фіксує величину ε , $0 \leq \varepsilon \leq 1$, яка визначає рівень достовірності нечіткого інтервалу $\mu_{\tilde{t}_j}(t) \geq \varepsilon$ та нечіткого числа $\mu_{\tilde{\phi}}(\phi) \geq \varepsilon$.

Доведено [10], що у разі вираження параметрів нечіткого обмеження моделі (2) у вигляді $L - R$ нечітких інтервалів (чисел) ε -рівня це обмеження є еквівалентним групі обмежень:

$$\sum_{j=1}^n t_j^{max} x_j \leq \phi, \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n (t_j^{max} + \omega_j) x_j \leq \phi + \beta.$$

Розв'яжемо задачу визначення обсягів інноваційних робіт, замінивши у моделі (2) нечітке обмеження на обмеження (3); $\varepsilon = 0,1$. З метою обмеження обсягу (знизу або згори) окремих видів робіт до моделі додатково введемо відповідні чіткі обмеження. Дані для розрахунку наведено у табл. 2; розмір фонду робочого часу та його резервного збільшення для 2 років $\phi = 1200$, $\beta = 300$.

Розрахунок здійснено за допомогою інструменту «Пошук рішення» MS Excel. Результати розрахунку наведено на рис. 3. Після округлення до цілого результати: $x_1 = 0$; $x_2 = 1$; $x_3 = 2$; $x_4 = 2$; $x_5 = 2$; $x_6 = 2$; $x_7 = 1$; $x_8 = 1$; $x_9 = 3$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	Змінна	Обсяг робіт	Трудо-місткість	Переви-щення	Мат. стимул.	Обме-ження								
3	x1	0	1000	1300	800									
4	x2	1,238095	130	140	100									
5	x3	2	100	120	40	2								
6	x4	2	100	120	60	2								
7	x5	2,16	100	140	100									
8	x6	2	60	80	100	2								
9	x7	1	70	80	100	1								
10	x8	1	80	90	300	1								
11	x9	3,060952	50	70	50									
12														
13			1200	1500	1292,857									
14			1200	1500										
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														

Поиск решения

Установить целевую ячейку:

\$E\$11

Выполнить

Равной:

☒ максимальному значению
 ☐ значению: 0

Заккрыть

☐ минимальному значению

Имена ячеек:

\$B\$3:\$B\$11

Предположить

Ограничения:

\$B\$10 <= \$F\$10

\$B\$5 >= \$F\$5

\$B\$6 >= \$F\$6

\$B\$8 <= \$F\$8

\$B\$9 <= \$F\$9

\$C\$13 <= \$C\$14

Добавить

Изменить

Удалить

Параметры

Восстановить

Справка

Рис. 3. Результати розрахунку обсягів інноваційних робіт

Загальним висновком дослідження проблеми створення системи ключових показників ефективності діяльності у вищому навчальному закладі є принципова можливість і практична необхідність її використання як важливого фактору підвищення результативності науково-педагогічної роботи професорсько-викладацького складу. Пропонований підхід до організації системи KPI розв'язує проблеми організації планування та моніторингу інноваційної діяльності, контролю продуктивності роботи персоналу та мотивації до її підвищення, що в цілому матиме позитивний вплив на стратегічний розвиток організації.

Таблиця 2

**ВХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОБСЯГІВ
ІННОВАЦІЙНИХ РОБІТ ВИКОНАВЦІВ**

Обсяг робіт (змінна x_j)	Види інноваційних робіт	Додат- кові об- меження	Трудомісткість робіт, годин $(t_{fj}^{min} - t_{fj}^{max})$	Переви- щення тру- доміст. (ω_j)	Розміри матеріального стимулювання (відсотків тарифного окладу) (p_j)
x_1	Публікація монографії	—	800—1000	300	800
x_2	Публікація статті у міжнародному ви- данні, що входить до міжнародних на- укометричних баз даних	—	100—130	10	100
x_3	Публікація статті у міжнародному ви- данні	≥ 2	80—100	20	40
x_4	Участь у міжнародних конференціях за кордоном	≥ 2	70—100	20	60
x_5	Розроблення та запровадження іннова- ційних освітніх технологій	—	20—100	40	100
x_6	Організація міжнародної наукової кон- ференції	≤ 2	50—60	20	100
x_7	Організація міжнародної студентської олімпіади	≤ 1	60—70	10	100
x_8	Розроблення та запровадження спіль- них навчальних робочих програм з ро- ботодавцями	≤ 1	50—80	10	300
x_9	Консультування та експертні роботи з національними, міжнародними під- приємствами	—	20—50	20	50

Розроблена модель нечітко-множинної оптимізації є ефективним методом визначення планових обсягів інноваційних робіт в закладах вищої освіти завдяки можливостям оброблення неточної вхідної інформації щодо трудомісткості окремих видів робіт та фонду часу роботи виконавця.

У перспективі запропонована у даній роботі методологія ведення системи ключових показників ефективності діяльності може бути поширена на інші організації з аналогічними характеристиками проблемної області.

Література

1. *Гордієнко І. В.* Інтелектуальний підхід до побудови бази моделей інформаційних систем керування ефективністю бізнесу // Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці: Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції: в 2 ч. — Ірпінь: Національний ун-т ДПСУ України, 2009. — 390 с. — ч. 2, с. 39—42.
2. *Гордієнко І. В.* Системи керування ефективністю бізнесу BPM: можливості та проблеми використання. К.: КНЕУ ім. В. Гетьмана, 2006. — 22 с. — Деп. в ДНТБ України 23.02.06, №11—Ук 2006.
3. *Гордієнко І. В., Щербань О. А.* Моделі нечіткої логіки в системах керування ефективністю бізнесу // Культура народів Причорномор'я. — 2008. — № 140. С. 114 — 119.
4. *Мейер М. В.* Оценка эффективности бизнеса: Что будет после Balanced Scorecard? : пер. с англ. — М. : Вершина, 2004. — 270 с.
5. Моделювання ключових показників (індикаторів) діяльності підприємств / В. Ф. Ситник, Л. І. Гончар, Б. О. Тішков // Моделювання та інформаційні системи в економіці. — К. : КНЕУ ім. В. Гетьмана, 2006. — Вип. 74. С. 78 — 87.
6. *Мосендз Т. А.* Эффективность бизнеса под контролем // Менеджмент сегодня. — 2009. — № 1. — С. 56—64.
7. *Никонова И. А., Шамгунов Р. Н.* Стратегия и стоимость коммерческого банка / 3-е изд. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. — 304 с.
8. Проект пропозицій щодо змісту контракту в частині стимулювання інноваційної науково-педагогічної діяльності викладачів ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана». — К. : Ін-т вищої освіти КНЕУ. — 2011.
9. *Рязанов А. В.* Использование системы сбалансированных показателей для оценки взаимодействия промышленного предприятия и коммерческого банка. — // Экон. науки. — 2008. — № 3. — С. 183-184.
10. *Rommelfanger H.* Fuzzy Decision Support-System. — Entscheiden bei Unscharge. — Springer-Verlag, 1996. — 309 p.

Стаття надійшла до редакції 24.11.2011

Економіка та підприємництво: Зб. наук. пр. молодих учених та аспірантів. Відп. ред. С. І. Дем'яненко. 2010. Вип. 25. 1—216.